

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One – Group Pretest - Posttest Design เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

1.1 การศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการสร้างชุดการเรียนรู้

เมื่อผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ ในการสอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการแนวคิด

ในการสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยได้ดำเนินการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

1.1.1 แนวคิดในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 การหาประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

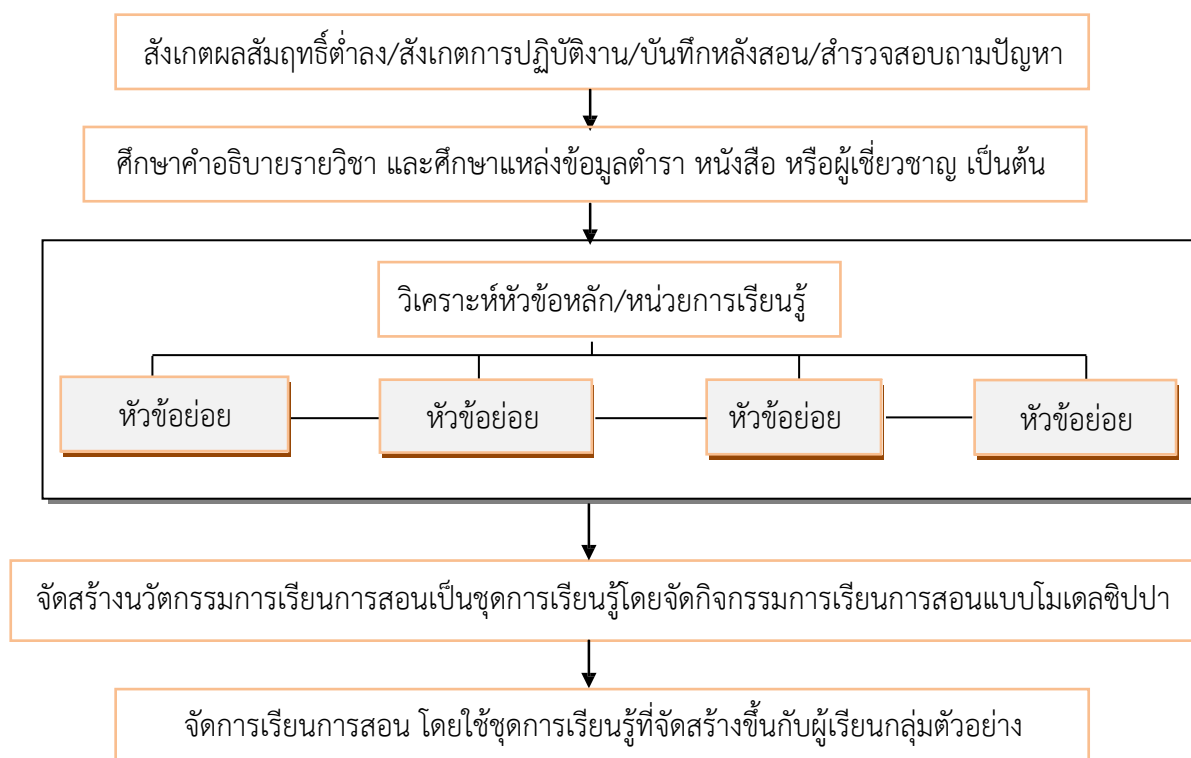
1.1.2 ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากการศึกษาขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร และรายละเอียดของหลักสูตร ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

1.1.3 จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรรายวิชากำหนดจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ คือ เรียนรู้ภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมง และเรียนรู้ภาคปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนรู้ทั้งหมด 72 ชั่วโมง จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 – 2558 เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน ผลพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวลดต่ำลง และเมื่อพิจารณาหาข้อเท็จจริงทำให้รู้ว่าผู้เรียนหลาย ๆ คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติลดต่ำลง จากการซักถามสัมภาษณ์จากผู้เรียน และผลจากการบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ภาคทฤษฎี ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจการนำไอซีสำเร็จรูปไปต่อประยุกต์ใช้งาน ในวงจร ส่วนภาคปฏิบัติ ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในการนำไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจร และการนำเอาวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ อย่างเข้าใจจริง จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหรือไม่เห็นแนวทางการนำวงจรไอซีไปจัดสร้างทำเป็นโครงงานหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ให้ใช้งานได้จริง เป็นต้น และจากสาเหตุปัญหาดังกล่าว ในช่วงปีการศึกษา 2558 - 2559 ผู้วิจัยจึงคิดหาแนวทางการสร้างนวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนขึ้น คือ “แผนชุดฝึกการทดลองรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน” สำหรับนำมาทดลองใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนกลุ่มที่มีปัญหาเรื่องการต่อวงจรผลการทดลอง พบว่า ผู้เรียนสามารถเข้าใจการต่อวงจรได้ดีขึ้นและสามารถต่อวงจรตามใบงานการทดลองได้และมีงานส่งครูผู้สอนทันเวลา เมื่อสอบถามความพึงพอใจจากการใช้แผนชุดฝึก ฯ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด แต่ก็ยังมีข้อคิดเห็นจากผู้เรียนอยู่หลากหลายข้อที่ควรต้องปรับปรุงให้แผนชุดฝึกมีคุณภาพดียิ่งขึ้น รายงานผลการศึกษาและสร้างแผนชุดฝึกการทดลองรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน เอกสารอ้างอิงเล่มที่ 3

1.1.4 ครูผู้สอนจึงนำข้อคิดเห็นจากผู้เรียนมารวบรวมเพื่อวิเคราะห์และจัดสร้างและพัฒนา นวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับตัวไอซี

ในการนำไปใช้งานในวงจรได้หลากหลายแบบเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน สำหรับนำมาใช้จัดการเรียนการสอนจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 นี้ต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์และรายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด สื่อการเรียนการสอน Power Point สื่อการเรียนภาคปฏิบัติด้วยแผงชุดฝึกวงจรไอซี ฯ และสื่อชุดทดลองบนแผงโปรโทบอร์ด ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา แสดงดังในภาพที่ 3.1 และรายละเอียดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองใช้ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับด้านการสอน และมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ มีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อนวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

(Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ด้านหาคุณภาพของแผนการเรียนรู้ ฯ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน และครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 3 คน

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 คน

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง (Try Out)

2.1.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน ก่อนนำไปทดลองใช้จริง (Try Out) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.1.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยใช้ทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน โดยเลือกการหาประสิทธิภาพตามแบบของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2548 : 916) มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (หรือ 1 : 1) นำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน กลุ่มละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

2.1.2.2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มเล็ก (หรือ 1 : 10) นำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และ

ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมจาก ครั้งที่ 1

2.1.2.3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (หรือ 1 : 100) นำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน คละกลุ่มกัน รวมจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ตามเกณฑ์ 80/80

2.2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

2.2.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.2.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ได้แก่

1) แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน จากผู้เชี่ยวชาญ และข้อเสนอแนะจากแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการใช้แผนชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน (เอกสารอ้างอิง เล่มที่ 3 ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558)

2) แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105– 2104

4) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

4.1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบ

ก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ชุดละ 10 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ

4.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองใช้ และหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน

1.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในช่วงการดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ฯ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เพื่อเตรียมการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ฯ และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ก่อนทดลองใช้จริง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 และห้อง 2 รวมจำนวน 48 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบโมเดลชิปปาในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6 และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนแบบโครงงาน PBL ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 และจัดทดสอบคุณภาพหาประสิทธิภาพแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้จัดอยู่ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ให้กับผู้เรียน รวมจำนวนทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมและการจัดสร้าง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 -2558)

- 1) ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เป็นปัจจัยส่งผลให้ผู้เรียน เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ต่ำลง
- 2) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดการเรียนรู้โดยการนำรูปแบบโมเดลชิปปา และแบบโครงงาน PBL จากหนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาหลาย ๆ คน แล้วนำมาสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104
- 3) ผู้วิจัยจัดดำเนินการจัดทำแบบสำรวจสอบถามปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติแล้วไม่ประสบความสำเร็จแล้วส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ต่ำลง
- 4) รวบรวมข้อมูลปัจจัยของปัญหามาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้าง

ระยะที่ 2 ขั้นตอนการจัดสร้าง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559)

5) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปาและแบบโครงงาน PBL ในการจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับช่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ควบคู่กับชุดการเรียนรู้

6) นำชุดนวัตกรรมชุดการเรียนการสอนที่จัดสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 7 และชุดการเรียนรู้ที่ 8 ที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ๑ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน และแบบประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอน พร้อมทั้งแบบประเมินความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ ๑ ที่จัดสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพความเหมาะสมและนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ ๑ ให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ตามหลักสูตรการเรียนก่อนนำไปทดลองใช้จัดการเรียนการสอนจริงต่อไป

7) เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้ชุดการเรียนรู้ ๑ ที่ถูกต้องและครบสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่จัดสร้างขึ้น โดยการจัดการสอนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยใช้เวลาเรียนรู้ช่วงชั่วโมงว่างของผู้เรียนตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ มาทดลองศึกษาเรียนรู้

8) หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการนำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง คือ การทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ๑ ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 ก่อนนำไปใช้งานทดลองจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ต่อไป ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นชุดแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลการหาสาเหตุ โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

1.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสม ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสม เกี่ยวกับการจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ ฯ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจร ไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

1.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 $\sum$ แทน ผลรวม

$\bar{X}$ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ $S.D.$ มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการ ประเมินนั้นเหมาะสม

3) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการ ประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

1.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกใบงานการทดลองแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำใบงานการทดลองและแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในระหว่างชุดการเรียนรู้ เมื่อเรียนจบแต่ละชุดการเรียนรู้
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างชุดการเรียนรู้รวมกัน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนของในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนำไปทดลองใช้จริง จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

2) ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ชุดละ 10 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ

3.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน

2.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ฯ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

เพื่อให้การทดลองใช้งานมีประสิทธิภาพผู้วิจัยจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ และได้จากการศึกษาปัจจัยของปัญหาที่ทำแบบสำรวจสอบถามผู้เรียนแล้ว นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และรายละเอียดหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

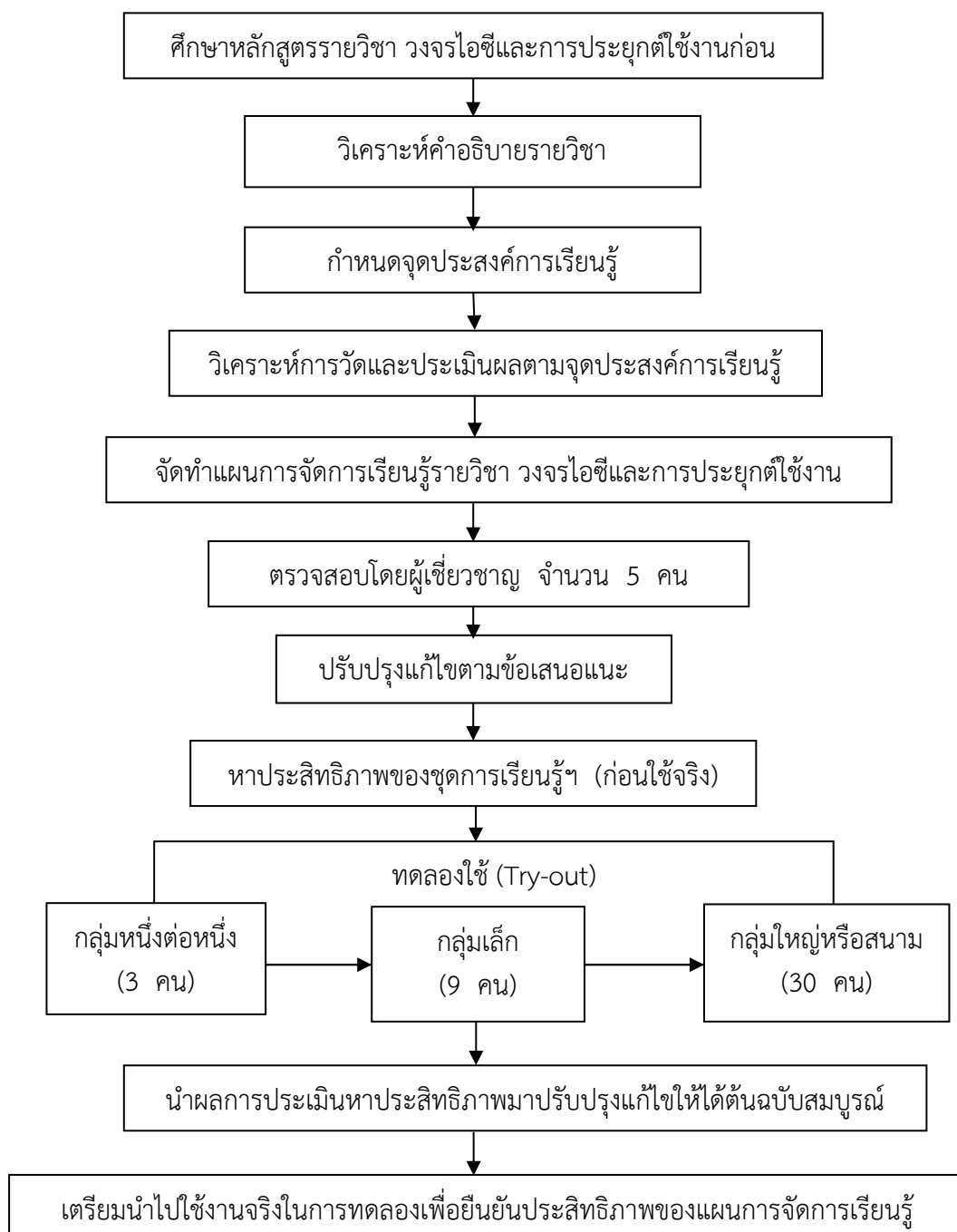
2) จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรรายวิชากำหนดจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คือ เรียนรู้ภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมง เรียนรู้ภาคปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนรู้ทั้งหมด 72 ชั่วโมง และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวตั้งแต่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 – 2558 ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวลดต่ำลง เมื่อนำมาพิจารณาหาข้อเท็จจริงจึงทำให้รู้ว่าผู้เรียนหลาย ๆ คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติลดต่ำลง จากการซักถามสัมภาษณ์จากผู้เรียน และผลจากการบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ภาคทฤษฎี ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจการนำไอซีสำเร็จรูปไปต่อประยุกต์ใช้งาน ในวงจร ส่วนภาคปฏิบัติ ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในการนำไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจร และการนำเอาวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ อย่างเข้าใจจริง จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหรือไม่เห็นแนวทางการนำวงจรไอซีไปจัดสร้างทำเป็นโครงการหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ให้ใช้งานได้จริง เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 3.2

3) เมื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและพบปัญหา ผู้วิจัยจึงซักถามหาสาเหตุและหาข้อบกพร่องของปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียนเพิ่มเติม ในช่วงเดือนมิถุนายนของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นแนวทางการแก้ปัญหาทางการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียน

4) ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้างแผงชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานขึ้นมาแล้วทดลองนำไปให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ 1 กลุ่ม ผลพบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจอยากให้มีการจัดสร้างชุดฝึกสำหรับใช้ในการทดลองปฏิบัติเพิ่มเติม และเมื่อจัดการเรียนการสอนในรายวิชา

ดังกล่าว ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยก็ยังสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้เรียนหลาย ๆ คน ยังมีข้อบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติคล้าย ๆ กัน จึงทำให้ผู้วิจัยคิดหาแนวทางการสร้างและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนของตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

5) ผู้วิจัยนำหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่รวบรวมและสรุปได้มาจัดทำแนวทางการจัดเขียนเป็นแผนการเรียนรู้ โดยนำหัวข้อที่ได้มาศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและหาแนวทางการจัดรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยอาศัยหาข้อมูลจากหลักสูตรรายวิชา เอกสาร ตำราต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญจากอินเทอร์เน็ตและจากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย มาจัดสร้างนวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นชุดการเรียนรู้สำหรับใช้ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และเลือกแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปป่าของ ทิศนา ขัมมณี และสอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงงาน PBL ให้กับผู้เรียน สำหรับนำมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อเรื่องให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้

6) จากรายละเอียดของหลักสูตรการเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่องการเรียนรู้ที่จะนำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่องมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และนำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ ๓ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดเนื้อหาให้ครอบคลุม และจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละชุดการเรียนรู้ ๓ โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ หรือจัดเป็นชุดการเรียนรู้ ๓ ได้ จำนวน 8 ชุด ดังนี้

- ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียน
ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
และไอซีเรกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน
(IC Regulator)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้
(IC Melody)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function
Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase
Locked loop)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ
จัดทำเป็นโครงงาน
- ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

ระยะเวลาที่ใช้เรียน คือช่วงวันจันทร์ – ศุกร์ ตามวันเวลาในตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียน ในภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 72 ชั่วโมง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

7) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่วิเคราะห์หัวข้อเรื่องการเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์หา รายละเอียดของเนื้อหา จากนั้นนำเนื้อหาของแต่ละหัวข้อเรื่องมาทำการวิเคราะห์แยกหัวข้อย่อย และ รายละเอียดการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย แสดงดังไว้ในภาคผนวก ข.

8) จากนั้นนำหัวข้อย่อยมาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียน เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้วอยู่ในระดับใด ในการวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาความสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไป ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการ เรียนรู้ และจัดทำแบบฝึกหัดทดลองปฏิบัติตามใบงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยผู้วิจัยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียน เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว

9) จัดดำเนินการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้าน คุณภาพเครื่องมือวิจัย และประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ จำนวน 5 คน ดังนี้ และรายละเอียดการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ค.

9.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

9.2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

9.3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

9.4) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

9.5) ดร.ปัทมา ภู่อวาสร์ ครูชำนาญการ วุฒิกการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผล การศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

10) จากนั้นนำข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และ แนวทางความคิดการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (ใช้จัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6) และแบบโครงการ PBL (ใช้จัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 7) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

11) เมื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนด้วยการนำชุดการเรียนรู้ ๆ ที่จัดสร้างขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มผู้เรียนก่อนใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายกลุ่มและ

รายเดี่ยว โดยมีครูผู้สอนคอยเป็นครูอำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมในระหว่างเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้และได้รู้จักการเผชิญกับปัญหาจริงในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทดลองตามใบงานการเรียนรู้ต่อไป

2.3.2 การสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา

2105 – 2104

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชา ให้มีความสอดคล้องในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2) วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา สำหรับใช้ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ได้มา ซึ่งหัวข้อเรื่อง (Topic) หัวข้อย่อย (Elements) ระดับของความรู้ ทักษะ จิตพิสัย และการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3) ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จากประสบการณ์ของครูผู้สอน จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จากการจัดสร้างแบบสำรวจสอบถามผู้เรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน จากตำรา หรือเอกสาร วารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากอินเทอร์เน็ต มาจัดทำใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติใบงาน การทดลอง แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน) ซึ่งขั้นตอนนี้ได้หัวข้อเรื่องในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย 8 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนรู้ในรายวิชา
วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์
หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีเมโลดี้ หรือไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี
(IC Melody)

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function
Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase
Locked loop)

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำ
เป็นโครงการ

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

4) ผู้วิจัยจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ทั้งหมด 8 ชุดนี้ ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษาหาข้อมูลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเลือกใช้ คือ รูปแบบการจัดการเรียนแบบโมเดลชิปปา ของ ทิศนา ขัมมณี (2545) (สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 6) และยังสอดแทรกเพิ่มเติมโดยการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) (สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 7) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับแผนชุดฝึกทดลองวงจรไอซี ฯ ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างไว้เมื่อปีการศึกษา 2558 มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้งานร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้และฝึกทดลองวงจรภาคปฏิบัติแบบ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทดลองลงบนแผงโปรโตบอร์ด และรูปแบบทดลองต่อวงจรแบบกิ่งสำเร็จด้วยแผนชุดฝึก ฯ ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างไว้มาประกอบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เพราะเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริง อีกทั้งยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติวงจรจริงด้วยตนเอง และมีแนวทางในการนำวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็น แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนทดลองเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบ) และรายงานการศึกษาและจัดสร้างแผนชุดฝึกวงจรไอซี ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 3

5) จากการศึกษาค้นคว้า ตำรา ทฤษฎี เอกสาร และงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบการเรียนแบบโมเดลชิปปาของ (ทิศนา ขัมมณี, 2545) และยังสอดแทรกนำเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่จัดสร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วย

5.1) แผนการจัดการเรียนรู้ (คู่มือครู) เป็นแผนการปฏิบัติสอนตามลำดับขั้น ประกอบด้วย จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลองและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาของ ทิศนา ขัมมณี (2545) มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน สำหรับใช้ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

Define , Plan , Do , Review และ Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจร ไอซี ฯ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงานได้จริงด้วยตนเอง และแบบกลุ่ม

5.2) แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.3) ใบเนื้อหา - ความรู้ เป็นข้อมูลของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์การเลือกเนื้อหา ดังนี้ ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เนื้อหามีความยาวพอเหมาะกับช่วงความสนใจของผู้เรียน และเนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

5.4) แบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลอง พร้อมแผนชุดฝึกการทดลองวงจรไอซี ฯ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบฝึกทักษะที่ใช้สำหรับทบทวนความรู้มีลักษณะเป็นใบแสดงบอกลำดับขั้นการปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง และมีใบประเมินการปฏิบัติงานเป็นการกำหนดขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และมีทักษะปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

5.5) แบบทดสอบหลังเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.6) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจร ไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 นี้ คือ สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบประกอบอธิบายในขณะทำการสอน สื่อของจริง และสื่อแผนชุดฝึกทดลองวงจรไอซีเป็นลักษณะกึ่งการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ด้วยตนเอง และสื่อชุดทดลองบนแผงโปรโตบอร์ด พร้อมกล่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับลงมือปฏิบัติงานตามใบงานการทดลอง

5.7) เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เฉลยแบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลองแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน

5.8) เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 เสร็จจนครบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเนื้อหาในขั้นต้น และปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยจึงนำรูปแบบจัดการเรียนการสอนที่ได้ศึกษาตามกรอบแนวคิด มากำหนดเป็นลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงขึ้น

5.9) จากนั้นนำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ที่จัดสร้างเสร็จสมบูรณ์ ทั้ง 8 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ ฯ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข รายละเอียดการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง : IOC แสดงดังไว้ในภาคผนวก จ. โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2) ดร.ภมร ศีลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

4) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

5) ดร.ปัทมา ภูสวาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและ ประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

5.10) นำแบบประเมินความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

ซึ่งดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าสอดคล้อง กันผลการประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดของหัวข้อเรื่อง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 - 1.00

5.11) โดยนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อ ให้ชุดการเรียนรู้ ๓ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งจัดทำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์

5.12) เมื่อปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของชุดการเรียนรู้ ๓ เรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มาดำเนินการทดลองใช้ จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน พ.ศ. 2559 ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา 2559 (ก่อนนำไปทดลองใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่าง) แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ ใช้ทฤษฎีของ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช (2548 : 916) ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงดังนี้ และรายละเอียดการทดลอง ศึกษาหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ แสดงดังในภาคผนวก จ.

5.12.1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) (หรือ 1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ ๓ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน ได้มาจากการเลือกใช้

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบเวลาที่ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรม และเพื่อศึกษาความบกพร่องของชุดการเรียนรู้ ฯ ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนและวิธีการสังเกตจากการฝึกทักษะปฏิบัติตามใบงานการทดลองของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ พบว่า การจัดเนื้อหาการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีเนื้อหามากเกินไปยังไม่เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด การใช้ภาษายังไม่เหมาะสมใช้ภาษาพูดมากกว่าภาษาเขียน การเขียนขั้นตอนการทดลองเขียนเนื้อหาคำพูดเยอะเกินไปในแต่ละขั้นตอน ควรเขียนเป็นลักษณะคำสั่งมากกว่าเขียนแบบคำพูดหรือคำบรรยาย และมีการพิมพ์เนื้อหาตกหล่นผิดพลาดอยู่บ้างบางชุด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.12.2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) (หรือ 1 : 10) นำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลอง ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน รวม 9 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 1 พบว่า รูปภาพบางรูปยังไม่ค่อยชัดเจน ควรเขียนวงจรใหม่ให้ชัดเจนกว่าเดิมตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นตัวเล็กควรปรับให้อักษรตัวแรกเป็นตัวใหญ่ตามด้วยตัวเล็ก รูปสัญลักษณ์ตัวอุปกรณ์ ในวงจร มีขนาดไม่สมดุลกันบางวงจร แบบฝึกปฏิบัติงานตามใบงานการทดลอง บางชุดยังอ่านเข้าใจยาก ควรเขียนให้เป็นลักษณะสั่งการ กระชับคำให้เข้าใจ และแบบฝึกปฏิบัติตามใบงานบางชุดมีขั้นตอนการทดลองในการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ ฯ ใช้ต่อวงจรมีมากไป ทำให้ผู้เรียนทำไม่ทันเวลาควรปรับให้เรียนรู้แบบทันกับเวลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนได้ ชุดการเรียนรู้ ฯ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามต่อไป

5.12.3) ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Field of Testing) (หรือ 1 : 100) คือทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30 คน นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน รวม 30 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมของชุดการเรียนรู้ ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 2 และนำผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้แก้ไขชุดการเรียนรู้ ส่วนที่บกพร่องจนได้ชุดการเรียนรู้ ฯ ฉบับที่สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปจัดทำเป็นรูปเล่มต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และประเมินผลเป็นครั้งสุดท้าย

2.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้

รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

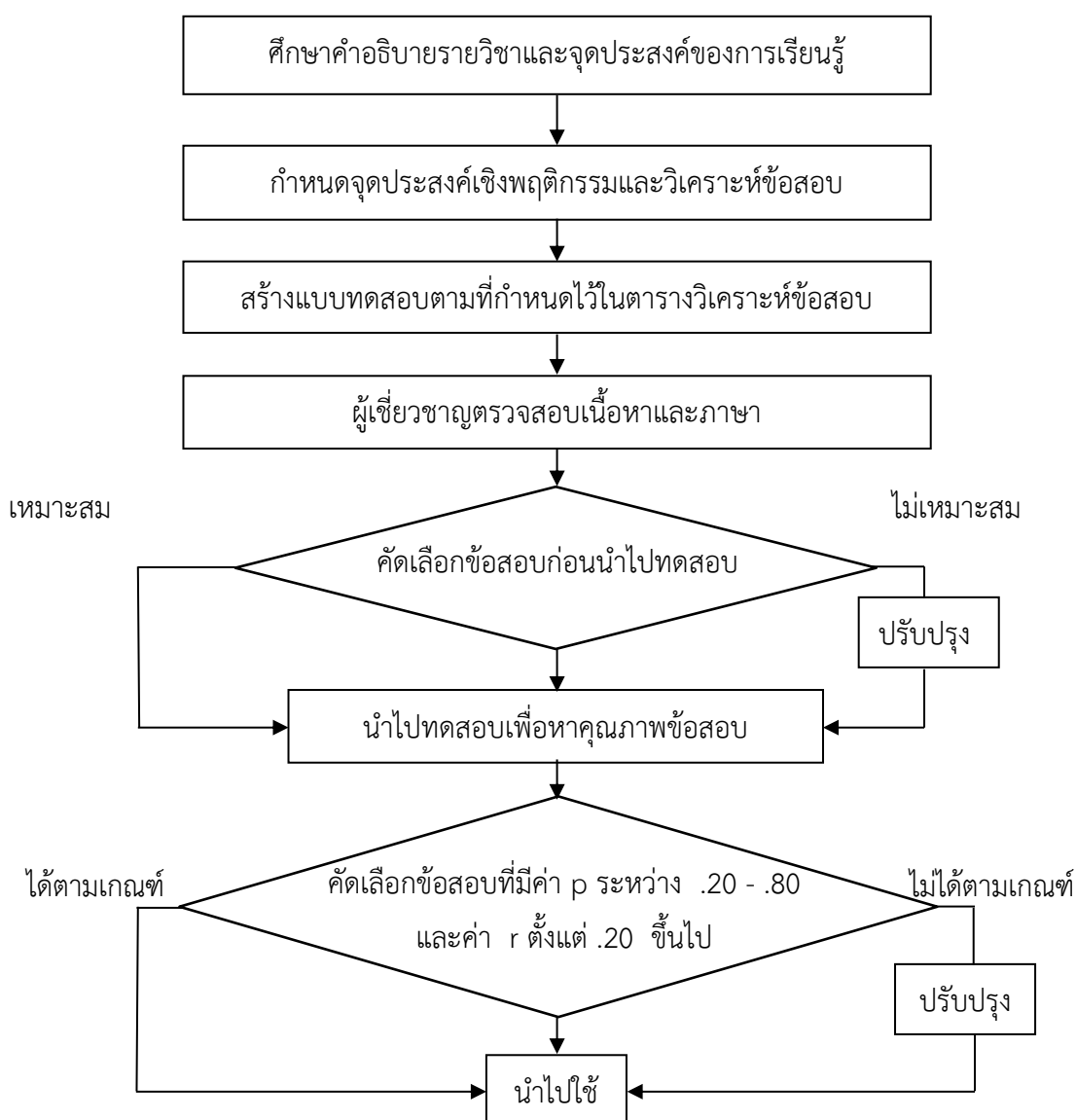
ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การทดลองใช้ และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 10 ข้อ และชุดการเรียนรู้ที่ 7 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองใช้ และ หลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของกรมวิชาการ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 แสดงดังภาพที่ 3.3

2) จากตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อหาความเหมาะสมและ สอดคล้องของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และรายละเอียดตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ข.

3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จากหนังสือคู่มือ ตำรา เอกสารการวัดผลประเมินผล และการให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ โดยการศึกษาทฤษฎี หลักการ และ แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ของ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2552) เพื่อเป็นแนวทางในการ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) สร้างข้อสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 12 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 15 ข้อ และชุดการเรียนรู้ที่ 7 จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งสิ้น 94 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามข้อมูลที่ได้จากตารางวิเคราะห์ก่อนนำไปหาคุณภาพ



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบนี้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

5.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิชาวรรณ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

5.2) ดร.ภมร ศีลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

5.3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

5.4) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

5.5) ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้ไม่สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญใช้ได้ มีจำนวน 94 ข้อ และรายละเอียดแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ฉ.

7) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 60 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอนของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

7.1) เรียงกระดาษคำตอบจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด

7.2) แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุ่งเต๋ห่าน (Chung – The Fan) แบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบทั้งหมด 60 คน ได้กลุ่มละเท่ากับ 16 คน โดยกลุ่มสูง ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด 16 คน กลุ่มต่ำ ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 16 คน

7.3) นับจำนวนคนทำถูกในกลุ่มสูง (H) และจำนวนคนทำถูกในกลุ่มต่ำ (L) ในแต่ละข้อ

7.4) คำนวณหาค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ในแต่ละข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจัญบาน อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย

(P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ แล้วคัดเลือกไว้ใช้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ๆ ละ 10 ข้อ และรายละเอียดการหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกแสดงดังในภาคผนวก ข.

7.5) นำคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ชุดละ 10 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 70 ข้อ ไปคำนวณหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder – Richardson Kr - 20) หาค่าความเชื่อมั่นในแต่ละชุด พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเฉลี่ย ได้ค่า (r_{tt}) เท่ากับ 0.936 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.71 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้ สามารถนำไปใช้ได้ และรายละเอียดการหาค่าความเชื่อมั่น แสดงดังในภาคผนวก ข.

7.6) ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับสำหรับเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละชุด เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ห้อง 1 และห้อง 2) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

2.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็น 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ โดยทำการสอนตามตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งระยะเวลาในการทดลองใช้จริง มีดังนี้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพและทดลองใช้จริง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

1) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงจากข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อให้ได้ชุดการเรียนรู้ ๆ แล้วนำข้อเสนอแนะจากผู้เรียนมาปรับปรุงให้เป็นฉบับสมบูรณ์

2) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางการเรียนของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลาการเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์

3) ก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้แจกแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เก็บผลคะแนนที่ได้ไว้ก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

4) เมื่อเริ่มใช้ชุดการเรียนรู้ผู้วิจัยจะต้องให้คำชี้แจงและอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือการใช้งานของแต่ละชุดการเรียนรู้ หลังจากนั้นให้แจกแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ให้ผู้เรียนได้ทำการทดสอบเก็บผลคะแนนก่อนเรียนไว้ก่อน

5) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 7 ตามลำดับให้กับผู้เรียนตามวันเวลาที่กำหนดให้ครบตามแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือชุดการเรียนรู้ โดยระหว่างเรียนผู้วิจัยให้ดำเนินการจัดเก็บคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแบบฝึกปฏิบัติตามใบงานการทดลองของแต่ละชุดจนครบทั้ง 7 ชุดการเรียนรู้ โดยหลังการเรียนรู้ของแต่ละชุด ผู้วิจัยจะดำเนินการแจกแบบทดสอบหลังเรียนให้กับผู้เรียนได้ลงทำแบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนนเก็บผลคะแนนไว้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อทดสอบสมมติฐาน

6) หลังจากผู้เรียนทดลองเรียนรู้จนครบทั้งหมด 7 ชุดการเรียนรู้ แล้วสัปดาห์ที่ 18 ผู้วิจัยทำการแจกชุดการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ครบทั้ง 7 ชุดแล้ว จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาทำการเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

7) จากนั้นแจกแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1) นำกระดาษคำตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ผู้เรียนทำถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ผู้เรียนทำผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) รวมคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยมีข้อสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยละจำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน รวมทั้งหมด 60 คะแนน

3) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Devition) ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างการ

5) ทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample) ใช้สูตรของ ขวลิขิต ชูกำแพง (2553 : 135)

2.5.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2544 : 83)

2.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

3) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	Σ	แทน	ผลรวม

$\bar{X}$ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

4) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ชูศรี วงศ์รัตน (2552 : 35) ดังนี้

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้
ค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ ฯ (ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7) โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549: 199) ดังนี้

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 136) มีดังนี้

0.81 – 1.00	=	เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	=	เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	=	เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอเหมาะ
0.20 – 0.40	=	เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	=	เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ยากมาก

จากขอบเขตค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ (ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549: 199) ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 137) มีดังนี้

- 0.40 ขึ้นไป = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดีมาก
 0.30 – 0.39 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดี
 0.20 – 0.29 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก พอใช้
 ต่ำกว่า 0.20 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ใช้ไม่ได้

จากขอบเขตค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 223) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น $(1-p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เกณฑ์การแปลผล ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูงเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนและความคิดเห็นจากครูผู้สอน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัดแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฯ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกใบงานการทดลองแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำใบงานการทดลองและแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในระหว่างชุดการเรียนรู้ฯ เมื่อเรียนจบแต่ละชุดการเรียนรู้ฯ

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์

ทาง

การเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละ

	หน่วยการเรียนรู้
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบ หลังเรียนระหว่างชุดการเรียนรู้ร่วมกัน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบหลังเรียนของในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร คำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent Sample กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของ ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 135) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} ; \quad df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน
	$\sum$	แทน	ผลรวม

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 49 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน

19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ ได้แก่

- แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้จัดสร้างแบบสอบถามผลการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ และการหาคุณภาพ รายละเอียดมีดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525 : 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถาม และศึกษาการวัดเจตคติต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List) ประกอบด้วย เพศ กำลังศึกษาระดับชั้น และสถานที่เรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุดหรือควรปรับปรุงของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 102 - 103) จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 51, 93) มีดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

หาค่าเฉลี่ยที่ผู้เรียนประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 คะแนน
พึงพอใจมาก	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 คะแนน
พึงพอใจน้อย	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 คะแนน

6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมิน ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อและรายละเอียดข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ค โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้

7) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของกับ องค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105– 2104 โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ การใช้ภาษาควรเรียบเรียงให้ถูกต้องตามโครงสร้างของ ประโยค และให้ได้ความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจชัดเจน ข้อคำถามที่ความหมายคล้ายกันให้ปรับรวมเข้า เป็นข้อเดียวกัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ในแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุง แก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

8) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ไปทดลองใช้ (Try out) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้กับผู้เรียนกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 คน หลังจากทดลองใช้เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้ว

9) นำผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาคของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

10) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้ว ไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

3.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็น 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยทำการสอนตามตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

ขั้นตอนสรุปรายงานผล (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

- สรุปรายงานผล

1) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 ที่จัดสร้างและพัฒนาขึ้นไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางการเรียนของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลา 18 สัปดาห์ เรียบร้อยแล้วนั้น

2) รวบรวมข้อมูลการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่างใช้จริงมาปรับปรุง สรุปผลและรายงานผลรายงานการใช้การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

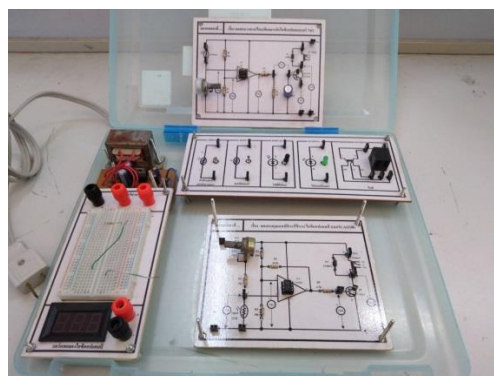
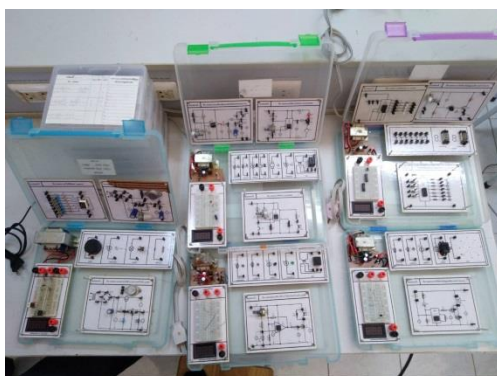
3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ก่อนการทดลองเรียน

และหลังการทดลองเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน

4) แจกแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผู้เรียนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 จนครบตามหลักสูตรการเรียนรู้ของรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

5) นำผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 แสดงดังภาพที่ 3.4 และรายละเอียดผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียน ฯ แสดงไว้ภาคผนวก ฎ





ภาพที่ 3.4 นำชุดการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้ผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1) นำแบบแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนจากครูผู้สอนมากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) โดยให้เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

2) รวบรวมน้ำหนักคะแนนของแต่ละชุดและวิเคราะห์คำนวณโดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของข้อคำถามรายข้อและภาพรวมของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ของคะแนนความพึงพอใจ

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 $\sum$ แทน ผลรวม

$\bar{X}$ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ $S.D.$ มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

3) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน)

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ ได้แก่

1) แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มีขั้นตอนและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ เชิดศักดิ์ ไชวสินทร์ (2525 : 146) และของ ประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถามและ ศึกษาการวัดเจตคติต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจาก ครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List) ประกอบด้วย เพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ด้านการสอน และสถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคอร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุดหรือควรปรับปรุงของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 หน้า 102 - 103) มี 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม จำนวน 5 ข้อ ด้านใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) จำนวน 6 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ) จำนวน 5 ข้อ ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ และด้านการประเมินผล จำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมด 24 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคิร์ต (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างความคิดเห็นจากครูผู้สอนมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82-83) มีดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจน้อยที่สุด

6) นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยเทียบกับเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82-83) มีดังนี้

หาค่าเฉลี่ยที่ครูผู้สอนประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7) นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้

8) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ การใช้ภาษาควรใช้คำให้กระชับเข้าใจง่ายและถูกต้องตามโครงสร้างของประโยค และให้ความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจชัดเจน ข้อคำถามที่ความหมายคล้ายกันให้ปรับรวมเข้าเป็นข้อเดียวกัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ในแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุง แก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

9) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับครูผู้สอน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค อุดรดิตถ์ แล้วนำผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาคของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

10) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้วไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับครูผู้สอน คือ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และรายละเอียดรายงานผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

11) ผู้วิจัยได้เผยแพร่ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 แห่ง เพื่อให้ครูผู้สอนประเมินความคิดเห็น ซึ่งมีผู้ประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนกลับมายังผู้วิจัย จำนวน 21 แห่ง และรายละเอียดรายงานผลการเผยแพร่ผลงานชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน แสดงดังในภาคผนวก ข.

4.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการบันทึกขออนุญาตวิทยาลัยเพื่อดำเนินการทำหนังสือจัดส่งชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ไปให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ได้ทดลองนำชุดการเรียนรู้ฯ ไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค อุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

- สรุปรายงานผลและเผยแพร่การใช้ (สถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

1) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 ที่จัดสร้างและพัฒนาขึ้นไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการจัดสอนการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง

2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางการเรียนรู้ของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลา 18 สัปดาห์ เรียบร้อยแล้วนั้น

2) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำหนังสือขออนุญาตวิทยาลัย ฯ ขอเผยแพร่และนำเสนอเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ ฯ ไปให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ส่งไปเผยแพร่ในสถานศึกษาของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ซึ่งได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้ทดลองนำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

3) พร้อมนำเสนอแบบสอบถามประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ให้กับผู้เรียนได้ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ

4) จัดรวบรวมข้อมูลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอน จากการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน เพื่อนำผลการประเมินและข้อคิดเห็นจากครูผู้สอนมาใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน และรายวิชาอื่น ๆ ครั้งต่อไป

5) ข้อมูลของสถานศึกษาที่จัดส่งชุดการเรียนรู้ ฯ ไปเผยแพร่และผลการประเมินของสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง แสดงดังภาพที่ 3.5 และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ซ.

6) นำผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการประเมิน และรายละเอียดผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ฎ.

	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.กระบี่.pdf	19/5/2561 23:14	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.กำแพงเพชร.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.เชียงใหม่.pdf	19/5/2561 23:16	Foxit PhantomPDF...	546 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ตราด.pdf	19/5/2561 23:11	Foxit PhantomPDF...	456 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.นครราชสีมา.pdf	19/5/2561 23:08	Foxit PhantomPDF...	537 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.น่าน.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	544 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ปราจีนบุรี.pdf	19/5/2561 23:10	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.พระนครศรีอยุธยา...	19/5/2561 23:03	Foxit PhantomPDF...	485 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.เพชรบูรณ์.pdf	19/5/2561 23:17	Foxit PhantomPDF...	554 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.มหาสารคาม.pdf	19/5/2561 23:18	Foxit PhantomPDF...	476 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ระยอง.pdf	19/5/2561 23:07	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ลพบุรี.pdf	19/5/2561 23:24	Foxit PhantomPDF...	425 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ลำปาง.pdf	19/5/2561 23:06	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.ลำพูน.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	454 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.สกลนคร.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.สมุทรปราการ.p...	19/5/2561 23:21	Foxit PhantomPDF...	560 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.สระแก้ว.pdf	19/5/2561 23:15	Foxit PhantomPDF...	502 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.สุราษฎร์.pdf	19/5/2561 23:05	Foxit PhantomPDF...	572 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.หาดใหญ่.pdf	19/5/2561 23:09	Foxit PhantomPDF...	494 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.อ่างทอง.pdf	19/5/2561 23:22	Foxit PhantomPDF...	538 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอชีวท.อุบลราชธานี.pdf	19/5/2561 23:19	Foxit PhantomPDF...	504 KB

ภาพที่ 3.5 รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ 21 แห่ง

7) ทำบันทึกขออนุญาตเผยแพร่ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ www.uttac.ac.th และขออนุญาตส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม ที่ www.kroobannok.com ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ 3.6 - ภาพที่ 3.7 และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ ฯ บนระบบอินเทอร์เน็ต แสดงในภาคผนวก ฐ.



ภาพที่ 3.6 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ www.uttac.ac.th



ภาพที่ 3.7 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1) นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนมากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) โดยให้เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

2) รวบรวมน้ำหนักคะแนนของแต่ละชุด และวิเคราะห์คำนวณโดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของข้อความถามรายข้อและภาพรวมของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ของคะแนนความพึงพอใจ

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 :101) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

1) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	Σ	แทน	ผลรวม

$\bar{X}$ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ $S.D.$ มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

2) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด